

## The Delphion Integrated View

Buy Now: ☒ PDF | [File History](#) | [Other choices](#)

Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#) [Add](#)

View: INPADOC | Jump to: [Top](#) Go to: Derwent

[Email this to a friend](#)

Title: **JP2000001616A2: SILICONE RUBBER COMPOSITION HAVING THERMAL CONDUCTIVITY AND ITS PRODUCTION**

[ Derwent Title ]

Country: JP Japan

Kind: A2 Document Laid open to Public inspection <sup>1</sup> (See also: [JP03444199B2](#))

Inventor: NAKANO AKIO;  
HASHIMOTO TAKESHI;

Assignee: SHIN ETSU CHEM CO LTD  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: 2000-01-07 / 1998-06-17

Application Number: JP1998000186953

IPC Code: IPC-7: [C08L 83/07](#); [C08K 13/02](#); [C08L 83/05](#); [C08K 13/02](#);

Priority Number: 1998-06-17 JP1998000186953

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a silicone rubber composition having thermal conductivity and capable of providing a silicone rubber molding product having high thermal conductivity and low hardness by decreasing rise in viscosity of a liquid silicone rubber composition caused by addition of a large amount of alumina (aluminum oxide) to improve its moldability and processability and curing it.

SOLUTION: This composition comprises (A) 100 pts.wt. alkenyl group-containing organopolysiloxane having  $\leq 500,000$  cs viscosity at 25° C, (B) 300-1,200 pts.wt. aluminum oxide powder, (C) 0.05-10 pts.wt. alkoxysilane shown by the formula  $R_1aSi(OR_2)(4-a)$  ( $R_1$  is a 6-20C nonsubstituted or substituted monofunctional hydrocarbon group;  $R_2$  is a 1-6C alkyl;  $a$  is 1, 2 or 3.), (D) a platinum group metal catalyst, (E) an organohydrogenpolysiloxane having at least two hydrogen atoms bonded to a silicon atom in a molecule as main components and the molar ratio of SiH group in the component (E) to the alkenyl group in the component (A) is within the range of 0.05/1-3/1.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

INPADOC Legal Status: None Buy Now: [Family Legal Status Report](#)

Family: [Show 5 known family members](#)

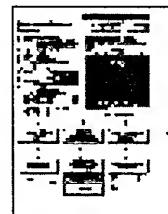
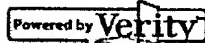
Forward References: Go to Result Set: [Forward references \(1\)](#)

Buy PDF	Patent	Pub.Date	Inventor	Assignee	Title
	<a href="#">US6828369</a>	2004-12-07	Takahashi; Kouya	Polymatech Co., Ltd	Sheet for conducting heat

Other Abstract Info: CHEMABS 132(05)051029T CHEMABS 132(05)051029T DERABS C2000-130616 DERABS C2000-130616



[Nominate this for the Gallery...](#)



View Image

1 page

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-1616

(P2000-1616A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 8 L 83/07		C 0 8 L 83/07	4 J 0 0 2
C 0 8 K 13/02		C 0 8 K 13/02	
C 0 8 L 83/05		C 0 8 L 83/05	
// (C 0 8 K 13/02			
3: 22			

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平10-186953	(71) 出願人	000002060 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(22) 出願日	平成10年6月17日(1998.6.17)	(72) 発明者	中野 昭生 群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料 技術研究所内
		(72) 発明者	橋本 毅 群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料 技術研究所内
		(74) 代理人	100079304 弁理士 小島 隆司 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱伝導性シリコンゴム組成物及びその製造方法

(57) 【要約】

【解決手段】 (A) 25℃における粘度が500, 000 c s 以下のアルケニル基含有オルガノポリシロキサ＊



(但し、式中のR<sup>1</sup>は炭素数6～20の非置換又は置換の1価炭化水素基、R<sup>2</sup>は炭素数1～6のアルキル基であり、aは1, 2又は3である。)で示されるアルコキシシラン

0.05～10重量部 (D) 白金族金属系触媒、(E) 1分子中にケイ素原子に結合した水素原子を少なくとも2個含んでいるオルガノハイドロジェンポリシロキサン (E) 成分に含まれ

＊ン

100重量部、(B) 酸化

アルミニウム粉末 300～1, 2

00重量部、(C) 下記一般式(1)

(1)

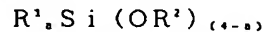
るSiH基と(A)成分に含まれるアルケニル基とのモル比が0.05/1～3/1の範囲を主成分とすることを特徴とする熱伝導性シリコンゴム組成物。

【効果】 アルミナ(酸化アルミニウム)高充填による液状シリコンゴム組成物の粘度上昇を低減して成形加工性を向上させ、それを硬化することにより高熱伝導性の低硬度シリコンゴム成形品を得ることができる。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 25℃における粘度が500、000 c s以下のアルケニル基含有オルガノポリシロキサ＊



(但し、式中のR<sup>1</sup>は炭素数6～20の非置換又は置換の1価炭化水素基、R<sup>2</sup>は炭素数1～6のアルキル基であり、aは1、2又は3である。)で示されるアルコキシシラン

0.05～10重量

部(D)白金族金属系触媒、(E)1分子中にケイ素原子に結合した水素原子を少なくとも2個含んでいるオルガノハイドロジェンポリシロキサン(E)成分に含まれるSiH基と(A)成分に含まれるアルケニル基とのモル比が0.05/1～3/1の範囲を主成分とすることを特徴とする熱伝導性シリコンゴム組成物。

【請求項2】 (B)成分の酸化アルミニウム粉末の平均粒径が50μm以下である請求項1に記載された熱伝導性シリコンゴム組成物。

【請求項3】 (B)成分の酸化アルミニウム粉末が球状の粒子を含んでいる請求項1又は2に記載された熱伝導性シリコンゴム組成物。

【請求項4】 (C)成分のアルコキシシランのR<sup>1</sup>基が炭素数6～20のアルキル基である請求項1乃至3のいずれか1項に記載された熱伝導性シリコンゴム組成物。

【請求項5】 (A)～(E)成分からなる組成物を硬化して得られる硬化物の硬さがアスカーC硬度計で2～50の範囲である請求項1乃至4のいずれか1項に記載された熱伝導性シリコンゴム組成物。

【請求項6】 (A)～(C)成分からなる組成物を40℃以上の温度で加熱混合した後、40℃未満の温度で(D)及び(E)成分を配合することを特徴とする請求項1記載の熱伝導性シリコンゴム組成物の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低硬度の熱伝導性硬化物を与える熱伝導性シリコンゴム組成物及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、パワートランジスタ、サイリスタ等の発熱性部品は熱の発生により特性が低下するので、設置の際、ヒートシンクを取り付け熱を放散したり、機器の金属製のシャーシに熱を逃がす対策がとられている。このとき、電気絶縁性と熱伝導性を向上させるため発熱性部品とヒートシンクの間にシリコンゴムに熱伝導性充填剤を配合した放熱絶縁性シートが用いられる。

【0003】また、パーソナルコンピューター、ワードプロセッサ、CD-ROMドライブ等の電子機器の高集積化が進み、装置内のLSI、MPU等の集積回路素子の発熱量が増加したため、従来の冷却方法では不十分な

2

＊ン

100重量部、(B)酸化

アルミニウム粉末 300～1,2

00重量部、(C)下記一般式(1)

(1)

場合がある。特に、携帯用のノート型のパーソナルコンピューターの場合、機器内部の空間が狭いので、大きなヒートシンクや冷却ファンを取り付けることができない。これらの機器ではプリント基板上に集積回路素子が搭載されており、基板の材質に熱伝導性の悪いガラス補強エポキシ樹脂やポリイミド樹脂が用いられるので、従来のように放熱絶縁シートを介して基板に熱を逃がすことができない。

【0004】そこで、集積回路素子の近傍に自然冷却タイプ或いは強制冷却タイプの放熱部品を設置し、素子で発生した熱を放熱部品に伝える方式が用いられる。この方式で、素子と放熱部品を直接接触させると表面の凹凸のため熱の伝わりが悪くなり、更に放熱絶縁シートを介して取り付けても放熱絶縁シートの柔軟性がやや劣るため、熱膨張により素子と基板との間に応力がかかり破損するおそれがある。また、各回路素子ごとに放熱部品を取り付けようとする余分なスペースが必要となり機器の小型化が難しくなるので、いくつかの素子をひとつの放熱部品に組み合わせて冷却する方式がとられる。特にノート型のパーソナルコンピューターで用いられているTCPタイプのMPUは高さが他の素子に比べて低く、発熱量が大きいため冷却方式を十分考慮する必要がある。

【0005】また、年々駆動周波数の高周波化に伴いMPUの性能は向上するが、発熱量が増大するため、より高熱伝導性の材料が求められている。

【0006】そこで、素子ごとに高さが異なることに對して種々の隙間を埋められる低硬度の高熱伝導性材料が必要になる。このような課題に対して、熱伝導性に優れ、柔軟性があり、種々の隙間に対応できる熱伝導性シートが提案されている。

【0007】特開平2-196453号公報には、シリコン樹脂に金属酸化物等の熱伝導性材料を混入したものを成形したシートで、取り扱いに必要な強度を持たせたシリコン樹脂層の上に柔らかく変形しやすいシリコン層が積層されているシートが開示されている。

【0008】特開平7-266356号公報には、熱伝導性充填剤を含有し、アスカーC硬度が5～50であるシリコンゴム層と直径0.3mm以上の孔を有する多孔性補強材層を組み合わせた熱伝導性複合シートが開示されている。

【0009】特開平8-238707号公報には、可撓性の三次元網状体又はフォーム体の骨格子表面を熱伝導性シリコンゴムで被覆したシートが開示されている。

【0010】特開平9-1738号公報には、補強性を

10

20

30

40

50

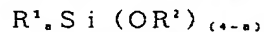
有したシート或いはクロスを内蔵し、少なくとも一方の面が粘着性を有してアスカーC硬度が5～50である厚さ0.4mm以下の熱伝導性複合シリコンシートが開示されている。

【0011】特開平9-296114号公報には、付加反応型液状シリコンゴムと熱伝導性絶縁性セラミック粉末を含有し、その硬化物のアスカーC硬度が25以下で熱抵抗が3.0℃/W以下である放熱スペーサーが開示されている。

【0012】しかし、このような低硬度の熱伝導性シートを更に高熱伝導化するため、熱伝導性充填剤を多量に配合しようとする、組成物の流動性が非常に悪くなり、成形加工が難しくなる問題が生じる。

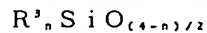
【0013】そこで、これを解決する方法として特開平1-69661号公報には、平均粒径5μm以下のアルミナ粒子10～30重量%と、残部が単一粒子の平均粒径10μm以上であり、かつカッティングエッジを有しない形状である球状コランダム粒子からなるアルミナを充填する高熱伝導性ゴム・プラスチック組成物が提案されている。しかし、アルミナ粉末を80重量%以上に高充填しようとする、粒子の組み合わせだけでは流動性に限界がある。

【0014】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、アルミナ(酸化アルミニウム)高充填による液状シリコンゴム組成物の粘度上昇を低減して成形加工性を向上させ、それを硬化することにより高熱伝導性の低硬度シリコンゴム成形品を得ることができる熱伝導性シ



(但し、式中のR<sup>1</sup>は炭素数6～20の非置換又は置換の1価炭化水素基、R<sup>2</sup>は炭素数1～6のアルキル基であり、aは1、2又は3である。)で示されるアルコキシラン

0.05～10重量部(D)白金族金属系触媒、(E)1分子中にケイ素原子に結合した水素原子を少なくとも2個含んでいるオルガノハイドロジェンポリシロキサン(E)成分に含まれるSiH基と(A)成分に含まれるアルケニル基とのモル比が0.05/1～3/1の範囲を主成分とすることを特徴とする熱伝導性シリコンゴム組成物、及び、※



(R<sup>1</sup>は置換又は非置換の1価炭化水素基であり、nは1.95～2.05の正数である。)で示されるものを使用される。ここで、アルケニル基は硬化時に架橋点となるため、基本的にはアルケニル基を2個以上含んでいる分子がないとこの組成物は硬化しない。R<sup>1</sup>中のアルケニル基含有量は、好ましくは0.001～5モル%、特に0.01～0.5モル%である。

【0018】平均組成式中、R<sup>1</sup>は置換又は非置換の1価炭化水素基を表し、具体的にはビニル基、アリル基等のアルケニル基、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等の

\* リコンゴム組成物及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン、酸化アルミニウム粉末と共に、長鎖の1価炭化水素基を有するアルコキシランを配合した付加反応硬化型のシリコンゴム組成物を用いることにより、アルミナを高充填してもある程度の流動性が維持されるので、成形加工性に優れると共に、低硬度化が可能であり、しかもアルミナ高充填により高熱伝導性を付与でき、コストの高い窒化ホウ素、窒化アルミニウム等を用いなくても高熱伝導の成形品が製造できること、この場合、特にアルケニル基含有オルガノポリシロキサンに酸化アルミニウム粉末と長鎖の1価炭化水素基を有するアルコキシランを配合し、これを40℃以上の温度で混練りすることにより粘度を低下させ、40℃未満で白金族金属系触媒とオルガノハイドロジェンポリシロキサンを添加して得られたシリコンゴム組成物が、より高い効果を与えることを知見し、本発明をなすに至った。

【0016】即ち、本発明は、(A)25℃における粘度が500.000c s以下のアルケニル基含有オルガノポリシロキサン

100重量部、(B)酸化アルミニウム粉末  
300～1,200重量部、(C)

下記一般式(1)

(1)

※(A)～(C)成分からなる組成物を40℃以上の温度で加熱混合した後、40℃未満の温度で(D)及び(E)成分を配合することを特徴とする上記熱伝導性シリコンゴム組成物の製造方法を提供する。

【0017】以下、本発明につき更に詳しく説明する。本発明の熱伝導性シリコンゴム組成物において、

(A)成分の25℃における粘度が500.000c s以下のアルケニル基含有オルガノポリシロキサンとしては、下記平均組成式(2)

(2)

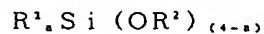
シクロアルキル基、フェニル基、トリル基等のアリアル基或いはこれらの水素原子が部分的に塩素原子、フッ素原子などで置換されたハロゲン化炭化水素基等の炭素数1～12、特に1～8のものが例示されるが、一般的にはオルガノポリシロキサンの主鎖がジメチルシロキサン単位からなるもの或いはこのオルガノポリシロキサンの主鎖にビニル基、フェニル基、トリフルオロプロピル基などを導入したものが好ましい。また、分子鎖末端がトリオルガノシリル基又は水酸基で封鎖されたものとすればよいが、このトリオルガノシリル基としてはトリメチルシリル基、ジメチルビニルシリル基、トリビニルシリ

ル基などが例示される。

【0019】(A)成分の25℃における粘度は50,000cs以下であり、好ましくは25~500,000cs、特に好ましくは400~100,000csの範囲である。この粘度が高すぎると組成物の流動性が悪くなり、成形時の加工性が低下する。

【0020】(B)成分の酸化アルミニウム粉末は、一般に六方晶又は六方菱形面格子の結晶構造を有する $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ で、外観は白色結晶であり、見掛けは平均粒径2~80 $\mu\text{m}$ 程度の粒子であるが、各粒子は0.2~20 $\mu\text{m}$ 程度の一次結晶アルミナから構成されている。通常熱伝導性充填剤として使用されているものでよいが、その平均粒径が50 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。平均粒径が50 $\mu\text{m}$ を超えると分散性が悪くなり、放置しておくで酸化アルミニウム粉末が沈降する問題が生じるおそれがある。

【0021】また、酸化アルミニウム粉末の形状は丸みを帯びた球状のものであることが好ましい。形状が丸みを帯びているものほど高充填しても粘度の上昇を抑える\*



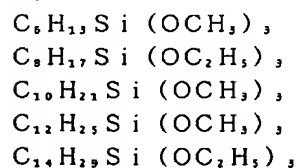
(但し、式中の $\text{R}^1$ は炭素数6~20の非置換又は置換の1価炭化水素基、 $\text{R}^2$ は炭素数1~6のアルキル基であり、 $a$ は1,2又は3である。)で示される。

【0025】式中の $\text{R}^1$ は炭素数6~20の非置換又は置換の1価炭化水素基であり、具体例としてはヘキシル基、オクチル基、ドデシル基、テトラデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基等のアルキル基やベンジル基、フェニルエチル基等のアラルキル基などが挙げられるが、特に炭素数6~20のアルキル基が好ましい。

【0026】(C)成分が炭素数6未満のアルキル基の場合、組成物の粘度を低下させる効果がなくなり、反対に粘度が上昇するおそれがある。炭素数が20を超えると(A)成分のアルケニル基含有オルガノポリシロキサンとの相溶性が悪くなり、すぐにアルコキシシランが分離してくる現象が発生する。

【0027】また、 $\text{R}^2$ はメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等の炭素数1~6の1種もしくは2種以上のアルキル基であり、具体的には、 $\text{OR}^2$ 基としてメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基などが例示され、特にメトキシ基及びエトキシ基が好ましい。 $a$ は1,2又は3であり、特に1であることが好ましい。

【0028】(C)成分のアルコキシシランの代表例を下記に示すが、本発明はこれに限定されるものではない。



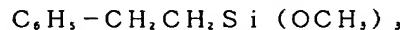
\*ことができるからである。このような球状酸化アルミニウム粉末の製造方法としては、特開昭52-15498号公報や特開平2-199004号公報に記載されている。具体的には昭和電工株式会社製の球状アルミナASシリーズ、株式会社アドマテック製の高純度球状アルミナAOシリーズが挙げられる。

【0022】更に、粒径の大きい酸化アルミニウム粉末と粒径の小さい酸化アルミニウム粉末を最密充填理論分布曲線に従う比率で組み合わせることにより、充填効率10が向上して、低粘度化及び高熱伝導化が可能になる。

【0023】(B)成分の酸化アルミニウム粉末の配合量は、上記(A)成分100重量部に対し300~1,200重量部の範囲であり、好ましくは400~1,000重量部の範囲である。配合量が300重量部未満では組成物の熱伝導性が不十分となり、一方1,200重量部を超えると組成物の粘度が高くなり、成形加工性が悪くなる。

【0024】(C)成分のアルコキシシランは、下記一般式(1)

(1)



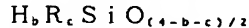
【0029】なお、特開平8-325457号公報には、(1)アルケニル基含有オルガノポリシロキサン100重量部、(2)オルガノハイドロジェンポリシロキサン0.1~50重量部、(3)一分子中に少なくとも1個のケイ素原子結合アルコキシ基又は水酸基を含有するオルガノシロキサン0.1~10重量部、(4)平均粒径10 $\mu\text{m}$ 未満であるアルミナ5~95重量%、平均粒径が10~50 $\mu\text{m}$ のアルミナ95~5重量%の比率で合計300~1,200重量部、(5)ヒドロシリル化反応触媒からなる熱伝導性シリコンゴム組成物が開示されている。この組成物中の(3)成分はアルミナの沈降を防止するため組成物にチクトロピー性を付与する目的(粘度を上げる目的)で添加されるアルコキシシランの部分加水分解縮合物であり、本発明の(C)成分とはその構造及び作用が全く異なるものである。

【0030】(C)成分の配合量は、(A)成分100重量部に対し0.05~10重量部の範囲であり、好ましくは0.1~8重量部の範囲である。0.05重量部より添加量が少ないと組成物の粘度を低下させる効果が小さくなる。10重量部を超えると粘度低下の効果が飽和し、更にアルコキシシランが分離してくるおそれがある。

【0031】(D)成分の白金族金属系触媒は付加反応を促進するためのものであり、具体的には白金ブラック、塩化白金酸、塩化白金酸のアルコール変性物、塩化白金酸とオレフィン、ビニルシロキサン或いはアセチレンアルコールとの錯体等が例示される。この(D)成分の添加量は、希望する硬化速度に応じて選択すればよいが、通常は(A)成分に対して白金量で0.1~1,0

00ppm、好ましくは1~200ppmの範囲とすればよい。

【0032】(E)成分のオルガノハイドロジェンポリシロキサンは、1分子中にケイ素原子に直接結合してい\*



(Rは炭素数1~10の置換又は非置換の1価炭化水素基であり、Rとしては上記R<sup>1</sup>と同様のもの、好ましくは脂肪族不飽和結合を有さないものが挙げられ、メチル基、フェニル基、トリフルオロプロピル基が好ましく、特にメチル基である。b、cは0<b<3、0≤c<3であり、かつ0<b+c<3である。)で示されるものが好ましく、特に25℃における粘度が1~1,000csの範囲であることが好ましい。

【0033】この(E)成分は(A)成分のアルケニル基と付加反応し、架橋剤として作用する。(E)成分の添加量は、(A)成分のアルケニル基1個に対して通常0.05~3当量、好ましくは0.1~2当量である。0.05当量より少ない場合には架橋密度が低くなりすぎ、硬化した組成物の硬度が低くなり、成形及び取扱いが難しくなる。3当量より多い場合は硬化した組成物の硬度が高くなり、低硬度の熱伝導性シートができなくなる。

【0034】その他の添加成分として、本発明の組成物には、組成物の硬化速度、保存安定性を調節する目的で、例えば、メチルビニルシクロテトラシロキサン等のビニル基含有オルガノポリシロキサン、トリアリルイソシアヌレート、アセチレンアルコール及びそのシロキサン変性物などを添加することができる。また、本発明の効果を損なわない程度の補強性シリカ、着色剤、酸化鉄、酸化セリウム等の耐熱性向上剤、接着助剤を添加してもよい。

【0035】本発明の組成物の製造方法は、最初に(A)成分であるアルケニル基含有オルガノポリシロキサンと(B)成分である酸化アルミニウム粉末、(C)成分であるアルコキシシランをプラネタリミキサー、ニーダー、品川ミキサー等の混合機で40℃以上、特に60~150℃の温度で加熱しながら混練りすることが好ましい。温度をかけなくても、長時間混練りすれば組成物の低粘度化は可能であるが、製造工程の短縮化及び配合中の混合機への負荷の低減のために加熱により促進することが好ましい。

【0036】次に、得られた組成物を40℃未満、好ましくは室温まで冷却後、(D)成分である白金族金属系触媒と(E)成分であるオルガノハイドロジェンポリシロキサンを添加配合することにより、本発明の熱伝導性シリコンゴム組成物を製造することができる。

【0037】本発明の組成物を硬化させた熱伝導性シリコンゴムの硬さは、アスカーC硬度計で2~50の範囲、好ましくは5~40の範囲である。この硬度は通常シリコンゴムの硬度測定に用いられるJIS-A硬度

\* する水素原子(SiH基)を2個以上含んでいる直鎖状、分岐状又は環状の分子からなるものであり、下記平均組成式(3)

(3)

で約20以下となり、極めて低硬度となる。ここで、アスカーC硬度とは、SRISO101(日本ゴム協会規格)及びJIS S6050に基づき、スプリング式硬さ試験機アスカーC型を使用して厚さ6mmのシートを2枚重ねて測定した硬度である。硬度が2未満ではゴム層の強度が乏しいため、成形が難しくなり、量産性が悪くなるおそれがある。硬度が50を超えると硬くなり、発熱性部品との密着性が低下して、また部品形状への追従性が悪くなるおそれがある。

【0038】本発明の熱伝導性シリコンゴム組成物は、熱伝導性シリコンゴムシートとして特に有用である。

【0039】熱伝導性シリコンゴムシートの内部にガラスクロス、ポリエステル、ナイロン等からなるクロス或いは不織布、ポリイミド、ナイロン、ポリエステル等からなる樹脂フィルム等を入れて、補強してもよい。これによりシートの強度が向上すると共に、シートの伸びが抑制されるので取扱いやすくなり作業性が向上する。

【0040】熱伝導性シリコンゴムシートの成形方法としては、次の方法が例示される。

【0041】モールド成形：金型中に未硬化の液状組成物を流し込み、金型を締めてから熱プレス機により圧力と熱をかけ液状組成物を硬化させる。

【0042】射出成形：射出成形機上の加熱した金型の中にノズルから未硬化の液状組成物を射出して、金型のキャビティ内に充填する。硬化後金型を開け、シートを取り出す。

【0043】コーティング成形：コーティング装置に連続的にセバレータフィルム(例えば、PET)を供給し、この上に未硬化の液状組成物をナイフコート等により一定の厚さに塗布してから加熱炉を通して液状組成物を硬化させる。

【0044】なお、本発明のシリコンゴム組成物の硬化条件は、成形方法や成形形状により異なるが、通常60~200℃、20秒~60分とすることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明の熱伝導性シリコンゴム組成物は、下記の特長を有する。

(1) 酸化アルミニウムを高充填してもある程度の流動性が維持されるので、成形加工性に優れる。

(2) 酸化アルミニウムの高充填により高熱伝導性を付与できる。

(3) 付加硬化型の液状シリコンゴムをベースにしているので、アスカーC硬度で50以下の低硬度化が可能である。ミラブルタイプのゴムをベースにするとJIS

ーA硬度で20までの硬度(アスカーC硬度でおよそ45)が限界となる。

(4)コストの高い窒化ホウ素、窒化アルミニウム等の熱伝導性充填剤を用いなくても高熱伝導の成形品が製造できる。

【0046】従って、本発明はパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、CD-ROMドライブ等の電子機器のLSI、MPU等の集積回路素子の放熱に用いる低硬度熱伝導性シリコンゴムシート用材料に最適である。

【0047】

【実施例】以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

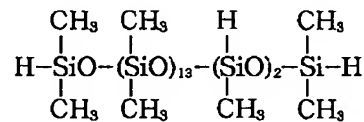
【0048】[実施例1～5、比較例1] 25℃における粘度が30,000cSのジメチルビニルシロキシ基で両末端を封止したビニル基含有ジメチルポリシロキサン70重量部、25℃における粘度が600cSのジメチルビニルシロキシ基で両末端を封止したビニル基含有ジメチルポリシロキサン30重量部、平均粒径16μmの球状酸化アルミニウム粉末AS-30(商品名、昭和電工(株)製)640重量部、平均粒径3μmのランダム形状の酸化アルミニウム粉末AL-45-H(商品名、昭和電工(株)製)160重量部、及びデシルトリメトキシシラン $C_{10}H_{21}Si(OCH_3)_3$ を表1に示した量で添加し、ブラネタリミキサーを用いて室温で30分間混練りした後、組成物の粘度を測定した。次にブラネタリミキサーを用いて温度100℃で加熱しながら30分間混練りした後、同様に組成物の粘度を測定した。\*

\*比較のため、デシルトリメトキシシランを添加しない以外は同様な方法で配合し、粘度を測定した。

【0049】各組成物を冷却後、塩化白金酸のビニルシロキサン錯体(白金含有量1%)0.36重量部を均一に混合し、次いでエチニルシクロヘキサノール0.09重量部を添加混合し、更に25℃の粘度が18cSの下記式で示されるオルガノハイドロジェンポリシロキサン( $SiH$ 含有量0.0031mol/g)0.2重量部を均一に混合して、熱伝導性シリコンゴム組成物を調製した。なお、このときの $SiH$ 基とビニル基の比は0.5であった。

【0050】

【化1】



【0051】これらの低硬度熱伝導性シリコンゴム組成物をモールド成形により150℃で10分間加熱して、厚さ6mmのシートを作製し、アスカーC硬度計で硬度を測定した。

【0052】また、厚さ20mmのブロック体をモールド成形で作製し、熱伝導率計(商品名:Shootherm QTM迅速熱伝導率計、昭和電工(株)製)を使用して熱伝導率を測定した。結果を表1に示す。

【0053】

【表1】

	実施例					比較例
	1	2	3	4	5	1
デシルトリメトキシシランの添加量(重量部)	0.5	1	2	4	6	0
室温配合後の粘度(P)	29,000	32,000	35,000	31,000	26,000	19,000
100℃加熱配合後の粘度(P)	13,000	10,000	9,000	7,800	6,800	19,000
硬度(アスカーC)	33	32	30	28	25	35
熱伝導率(cal/cm・sec・℃)	$6.1 \times 10^{-3}$	$5.9 \times 10^{-3}$	$5.9 \times 10^{-3}$	$5.7 \times 10^{-3}$	$5.5 \times 10^{-3}$	$6.2 \times 10^{-3}$

【0054】[実施例6、比較例2]デシルトリメトキシシランをヘキシルトリメトキシシラン $C_6H_{13}Si(OCH_3)_3$ 、2重量部或いはメチルトリエトキシシラン $CH_3Si(OC_2H_5)_3$ 、2重量部に変更する以外は実施

例3と同様に熱伝導性シリコンゴム組成物を調製し、粘度、硬度、熱伝導率を測定した。結果を表2に示す。

【0055】

【表2】

	実施例	比較例
	6	2
アルコキシシランの種類	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	$\text{CH}_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$
室温配合後の粘度 (P)	36,000	20,000
100℃加熱配合後の粘度 (P)	11,000	19,000
硬度 (アスカ-C)	28	32
熱伝導率 (cal/cm・sec・℃)	$5.8 \times 10^{-3}$	$5.6 \times 10^{-3}$

## 【手続補正書】

【提出日】平成11年6月9日(1999.6.9)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】 $\text{R}^1$ が炭素数6未満のアルキル基の場合、組成物の粘度を低下させる効果がなくなり、反対に粘度が上昇するおそれがある。炭素数が20を超えると

(A)成分のアルケニル基含有オルガノポリシロキサンとの相溶性が悪くなり、すぐにアルコキシシランが分離してくる現象が発生する。

【手続補正2】

\*【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】この(E)成分は(A)成分のアルケニル基と付加反応し、架橋剤として作用する。(E)成分の添加量は、(E)成分に含まれるSiH基が(A)成分のアルケニル基1個に対して通常0.05～3当量、好ましくは0.1～2当量である。0.05当量より少ない場合には架橋密度が低くなりすぎ、硬化した組成物の硬度が低くなり、成形及び取扱いが難しくなる。3当量より多い場合は硬化した組成物の硬度が高くなり、低硬度の熱伝導性シートができなくなる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C08K 5:54)

識別記号

F I

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 4J002 CP042 CP141 DA118 DD078

DE146 EX037 FD147 FD158

FD206